MANUAL DE INSTRUÇÕES

Rede Profibus DP

Recomendações de Instalação

SENSE

Sensores e Instrumentos

Rede Profibus DP:

A rede Profibus permite a comunicação entre dispositivos de diferentes fabricantes, sem qualquer ajuste especial. Pode ser utilizada em aplicações de tempo real (com o PLC na ativa) que requerem alta velocidade ou em tarefas de comunicação complexas.

Existem três protocolos funcionais de comunicação (**Perfis de Comunicação**): PA, DP e FMS. O perfil de comunicação DP é o mais utilizado frequentemente, está otimizado para alta velocidade, eficiência, custo baixo de ligação e está projetado para comunicação entre sistemas de automação e periféricos distribuídos. O perfil DP é indicado tanto para a substituição convencional da transmissão paralela de sinal 24 volts, (utilizado na automação industrial), como para a transmissão analógica de 4 - 20mA no processo automatizado.

O Profibus DP foi projetado para a troca eficiente de dados ao nível de campo. Os dispositivos centrais (tais como PLC/PC ou sistemas de controle de processo) comunicam entre os dispositivos de campo distribuídos (tais como drivers, válvulas, I/O ou transdutores de medida) através de uma ligação série. A troca de dados de I/O entre os dispositivos de campo é cíclica e a troca de dados de configuração é aciclica.

A rede Profibus DP permite interligar 127 escravos, porém alguns endereços já estão ocupados. O endereço 0 é utilizado para uma eventual ferramenta de programação, o endereço 125 é utilizado para um escravo default e o endereço 126 é reservado para uma transmissão ***Broadcast*** (não usado quando se tem apenas 1 mestre na rede), onde uma estação ativa envia uma mensagem (não confirmada) a todas as outras estações ativas (mestres e escravos). Assim sobram 124 endereços possíveis (de 1 à 124). O meio de transmissão é o RS-485 podendo chegar dependendo da taxa de comunicação e uso de repetidores a uma distância de 15 Km.

A rede é terminada por um terminador no começo e no fim de cada segmento.

O ponto de maior importância para o perfeito funcionamento de uma rede ***Profibus*** é a qualidade de instalação seguindo os critérios e procedimentos aqui definidos, garantindo com isto a operação da rede de forma estável e constante, para isto deve-se antes de iniciar um projeto com rede ***Profibus*** ler atentamente este manual, onde descreve os itens a serem verificados.

Projeto da Rede:

A instalação de redes sem um pré-projeto, levam a frustantes resultados operacionais, quando funcionam, e muitas vezes de difícil correção, pois normalmente os fundamentos básicos não foram observados.

Toda a funcionalidade futura da rede ***Profibus*** começa com um projeto prévio e detalhado mostrando todos os instrumentos pertencentes a rede com o seu respectivo modelo, tageamento, localização fisica bem como entrada e saída do cabo de rede e as derivações, se for o caso, demonstrar a continuação e término da rede.

Este Manual Contem:

1 - Funções DP
2 - Topologia
3 - Indicação dos Instrumentos e Interligações
4 - Endereçamento dos Instrumentos na Rede ***Profibus***
5 - Cabo Profibus DP
6 - Terminador de rede
7 - Repetidor de rede, distribuidor de alimentação
8 - Número de estações ativa, número de redes por PLC
9 - Queda de tensão e corrente nos diversos trechos da rede
10 - Posicionamento da fonte, recalculo das correntes de tensões
11 - Cuidados com a rede
12 - Monitoramento da rede Profibus
13 - Software

Exemplo de Detalhamento de Projeto:

Des. 1

1 - Funções Básicas DP:

O controlador central (mestre) lê ciclicamente a informação de entrada dos escravos e escreve também ciclicamente a informação de saída nos escravos. O tempo de ciclo do bus é geralmente mais curto que o tempo de ciclo do programa do PLC, que em muitas aplicações é em torno de 10 ms. Além da transmissão cíclica de dados de usuário, PROFIBUS-DP proporciona funções poderosas de diagnóstico e configuração. A comunicação de dados é controlada por funções de monitoração tanto no mestre, como no escravo. A seguir um resumo das funções básicas do PROFIBUS-DP.

Acesso à Rede:

- Procedimento de passagem de token entre os mestres para aplicações multi-mestre e comunicação mestre-escravo entre mestres e escravos;
- Possibilidade de sistema multi-mestre;
- Dispositivos mestre e escravo, máximo 124 estações ativas, equipamentos Sense tem endereçamento limitado a 99.

Comunicação:

- Ponto a Ponto (comunicação de dados de usuários da rede) ou multicast (comandos de controle);
- Comunicação mestre-escravo cíclica de dados;

Estado de Operação:

- Operate: Transmissão cíclica de dados de E/S;
- Clear: As entradas são lidas, as saídas permanecem num estado seguro;
- Stop: Diagnóstico e parametrização, nenhuma transmissão do mestre;

Sincronização:

- Os comandos de controle permite a sincronização das entradas e das saídas;
- Modo Sync: Entradas são sincronizadas;

Funções:

- Transferência cíclica de dados;
- Ativação dinâmica ou desativação de escravos individuais;
- Funções poderosas de diagnóstico, 3 níveis hierárquicos de mensagens de diagnóstico;
- Sincronização das entradas e/ou saídas;
- Possibilidade opcional de atribuição de endereços aos escravos pela rede;
- Possibilidade de um máximo de 244 bytes de dados, sendo 236 bytes de entrada e saída para cada escravo e 8 bytes de controle;

Funções de Proteção:

- Controle com Watch Dog de um escravo DP que permite descobrir falhas no mestre a ele associado;
- Proteção no acesso a entradas e saídas do escravo;

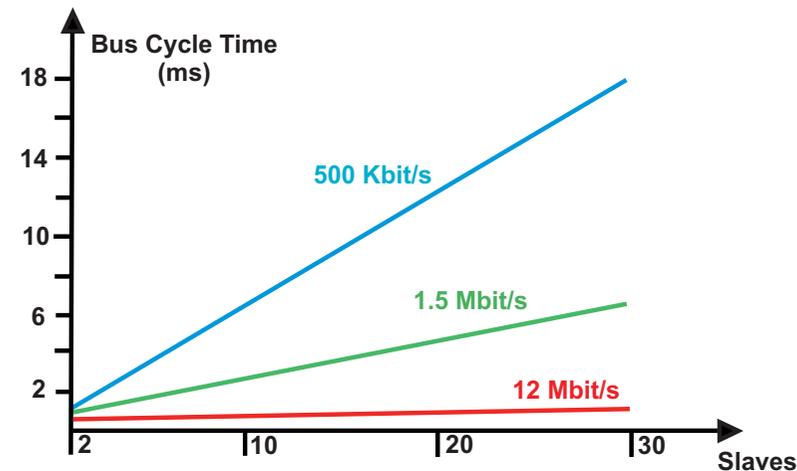
Tipos de Dispositivos:

- Mestre DP Classe 2 (DPM2)
- Mestre DP Classe 1 (DPM1)
- Escravos DP, por exemplo dispositivos com entradas/ saídas binários ou analógicos, válvulas, drivers.

1.1.1. Características Básicas:

Somente uma alta velocidade de transferência de dados não é um critério suficiente para o sucesso de um sistema de comunicação de dados. Instalação e manutenção simples, uma boa capacidade de diagnóstico e uma transmissão de dados segura e livre de erros são também importantes para o usuário. O PROFIBUS-DP representa a combinação ótima destas características.

***Velocidade*:**

O PROFIBUS-DP requer aproximadamente 1 ms a 12 Mbit/sec para a transmissão de 512 bits de dados de entrada e 512 bits de dados de saída distribuídos em 32 estações. A desenho 2 mostra o tempo típico de transmissão do PROFIBUS-DP em função do número de estações e da velocidade de transmissão. O significativo aumento da velocidade em comparação com o PROFIBUS-FMS deve-se principalmente ao uso do serviço SRD (Envia e Recebe Dados) da camada 2 (OSI) para transmissão de entrada/saída de dados num único ciclo de mensagem.

Des. 2 Tempo de ciclo de um sistema PROFIBUS - DP mono-master

***Funções de diagnóstico*:**

As várias funções de diagnósticos do PROFIBUS-DP permitem a rápida localização de falhas. As mensagens de diagnósticos são transmitidas ao barramento e coletadas no mestre. Estas mensagens são divididas em três níveis:

Diagnósticos de Estação:

estas mensagens ocupam-se com o estado operacional geral da estação (por exemplo: alta temperatura ou baixa tensão).

Diagnósticos de Módulo:

estas mensagens indicam que existe uma falha em um I/O específico (por ex.: o bit 3 do módulo de saída) de uma estação.

Diagnósticos de Canal:

estas mensagens indicam um erro em um bit de I/O (por ex.: curto-circuito na saída 3).

1.1.2. Tipos de Dispositivos e Configuração do Sistema:

O PROFIBUS DP permite sistemas mono e multi-mestre oferecendo um alto grau de flexibilidade na configuração do sistema. Até 124 dispositivos (mestres ou escravos) podem ser ligados a um barramento. Sua configuração consiste na definição do número de estações, dos endereços das estações e de seus I/O's, do formato dos dados de I/O, do formato das mensagens de diagnóstico e os parâmetros de barramento. Cada sistema de PROFIBUS-DP pode conter três tipos de dispositivos diferentes:

Classe-1 DP MASTER:

é um controlador central que troca informação com as estações descentralizadas

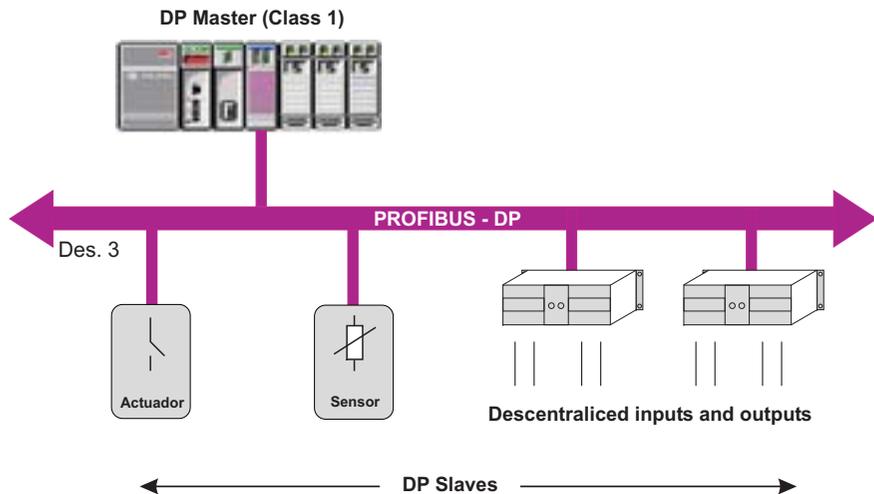
(por ex.: DP slaves) dentro de um ciclo de mensagem especificado. Dispositivos mestres típicos incluem

controladores programáveis (PLCs) e PC ou sistemas VME.

Classe-2 DP MASTER:

são terminais de engenharia, programadores, dispositivos de configurações ou painéis de operação. São utilizados durante o comissionamento para configuração do sistema DP e também para a manutenção e diagnóstico do barramento e/ou de seus dispositivos.

DP SLAVE:

é um dispositivo periférico (dispositivos de *I/O*, *drivers*, IHM, válvulas, etc.) que coleta informações de entrada e enviam informações de saída ao controlador . Pode haver dispositivos que possuem somente informações de entrada e outros com somente informações de saída A quantidade de informação de *I/O* depende do tipo de dispositivo. Um máximo de 236 bytes de entrada e 236 bytes de saída são permitidos.

Sistema Mono-mestre PROFIBUS - DP

Em **sistemas mono-mestre** somente um mestre é ativo no barramento durante a fase de operação da rede. A figura 3 mostra a configuração de um sistema mono-master. O PLC é o controlador central, sendo os DP-escravos distribuídos conectados à ele via o barramento. Sistemas Mono-master possuem tempo de ciclo curtíssimo. Em **configurações multi-master** vários mestres são ligados a um único barramento. Estes mestres são sub-sistemas independentes, cada um consistindo em um mestre DPM1 e seus respectivos escravos DP, opcionalmente com dispositivos de configuração e diagnóstico adicionais. A imagem de entrada e saída dos escravos DP podem ser lidas por todos os mestres DP. Entretanto, somente um único mestre DP (por ex.:o DPM1 designado durante configuração) poderá escrever em uma saída. Naturalmente sistemas Multimestres possuem um tempo de ciclo mais longo que sistemas Mono-Mestre.

1.1.3. Comportamento do Sistema:

A especificação do PROFIBUS DP inclui uma detalhada descrição do comportamento do sistema para garantir a intercambiabilidade dos dispositivos. O comportamento de sistema é determinado principalmente pelo estado de operação do DPM1. DPM1 pode ser controlado localmente ou via o bus pelo dispositivo de configuração. Há três estados principais:

STOP: neste estado, nenhuma transmissão de dado entre o DPM1 e os escravos DP ocorre.

CLEAR: neste estado, o DPM1 lê a informação de entrada dos escravos DP e retém as saídas no estado de segurança.

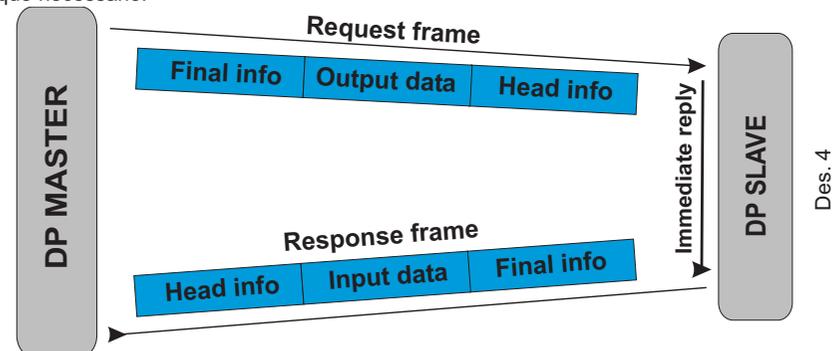
OPERATE: neste estado, o DPM1 está na fase de transferência de dados. Numa comunicação cíclica de dados, as entradas dos escravos DP são lidas, e as saídas são escritas nos escravos DP.

O DPM1 envia ciclicamente, em um intervalo de tempo determinado e configurável, seu estado atual à todos os escravos DP associados através do comando denominado Multicast

Já a reação do sistema à um erro durante a fase de transferência de dados para o DPM1 (por ex.: falha de um escravo DP) é determinado pelo parâmetro de configuração auto-clear. Se este parâmetro está ativo (=1), o DPM1 altera todas as saídas do escravo DP defeituoso para um estado seguro, assim que tenha detectado que este escravo não está respondendo suas requisições. O DPM1 muda então para o estado *CLEAR*. No outro caso, isto é, se este parâmetro não está ativo (=0), o DPM1 permanece no estado OPERATE mesmo quando uma falha ocorre, e o usuário então deve programar a reação do sistema, por exemplo, através do software aplicativo.

1.1.4. Transmissão Cíclica de Dados entre o DPM1 e os Escravos DP

A transmissão de dados entre o DPM1 e os escravos DP associados a ele é executado automaticamente pelo DPM1 em uma ordem definida, que repete-se. Quando configurando o sistema, o usuário especifica a associação de um escravo DP ao DPM1 e quais escravos DP serão incluídos ou excluídos da transmissão cíclica de dados do usuário.

A transmissão de dados entre o DPM1 e os escravos DP é dividida em três fases: parametrização, configuração e transferência de dados. Durante as fases de configuração e parametrização de um Escravo- DP, sua configuração real é comparada com a configuração projetada no DPM1. Somente se corresponderem é que o Escravo-DP passará para a fase de transmissão de dados. Assim, todos os parâmetros de configuração, tais como tipo de dispositivo, formato e comprimento de dados, número de entradas e saídas, etc. devem corresponder à configuração real. Estes testes proporcionam ao usuário uma proteção confiável contra erros de parametrização. Além da transmissão de dados, que é executada automaticamente pelo DPM1, uma nova parametrização pode ser enviada à um Escravo-DP sempre que necessário.

1.1.5. Modo Sync e Freeze:

Além da transferência de dados com as estações associadas, executada automaticamente pelo DPM1, o mestre pode enviar também comandos de controle a um único escravo, para um grupo de escravos ou todos escravos simultaneamente. Estes comandos são transmitidos como comandos Multicast. Eles possibilitam o uso dos modos **sync** e **freeze** para a sincronização de eventos nos escravos DP. Os escravos iniciam o modo sincronizado (sync) quando recebem um comando sync de seu mestre. Assim, as saídas de todos escravos endereçados são congeladas em seus estados atuais. Durante as transmissões de dados subsequentes os dados de saída são armazenados nos escravos, mas os estados de saída (física) do escravo permanecem inalterados. Os dados armazenados de saída não são enviados às saídas até que o próximo comando de sync seja recebido. O modo de Sync é concluído com o comando de unsync. De modo semelhante, o comando de controle de congelamento (freeze) força os escravos endereçados a assumirem o modo freeze. Neste modo de operação os estados das entradas são congelados com o valor atual. Os dados de entrada não são atualizados novamente até que o mestre envie o próximo comando de freeze. O modo freeze é concluído com o comando de unfreeze.

1.1.6. Mecanismos de Proteção:

A segurança e confiabilidade se faz necessário para proporcionar ao PROFIBUS-DP funções eficientes de proteção contra erros de parametrização ou erros do equipamento de transmissão. Para se obter isto, um mecanismo de monitoração de tempo está implementado tanto no mestre DP quanto nos escravos DP. O intervalo de tempo é especificado durante configuração.

No Mestre-DP:

O DPM1 monitora a transmissão de dados dos escravos com o Data_Control_Timer. Um temporizador de controle independente para cada escravo. Este temporizador expira quando a correta transmissão de dados não ocorre dentro do intervalo de monitoração. O usuário é informado quando isto acontece. Se a reação automática de erro (Auto_Clear = True) estiver habilitada, o DPM1 sai do estado OPERATE, altera as saídas de todos escravos endereçados para o estado de segurança (fail-safe) e muda o seu estado para CLEAR.

No Escravo-DP:

O escravo usa o controle de watchdog para detectar falhas do mestre ou na linha de transmissão. Se nenhuma comunicação com o mestre ocorre dentro do intervalo de controle de watchdog, o escravo automaticamente muda suas saídas para o estado de segurança (fail-safe). Adicionalmente, proteção de acesso é requerida para as entradas e saídas dos escravos DP que operam em sistemas multi-mestres. Isto assegura que o direito de acesso só pode ser executado pelo mestre autorizado. Para todos outros mestres, os escravos oferecem uma imagem de suas entradas e saídas que podem ser lidas de qualquer mestre, sem direito de acesso.

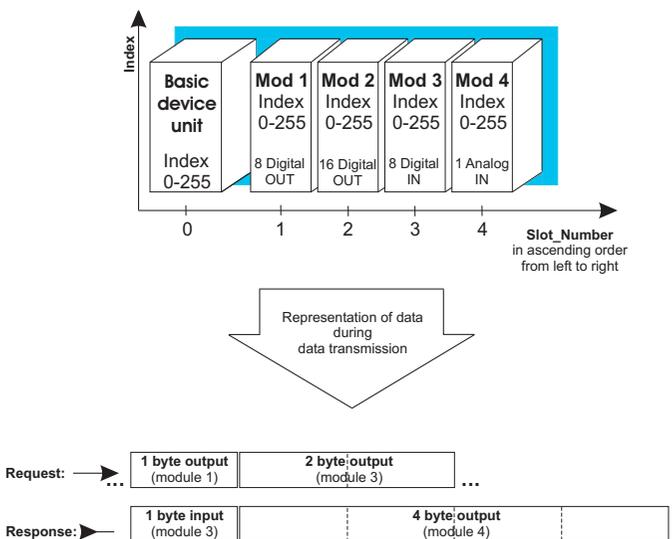
1.2. Funções Estendidas do PROFIBUS DP:

As funções estendidas do PROFIBUS-DP torna-o possível transmitir funções acíclicas de leitura e escrita, bem como alarmes entre mestre e escravos, independente da comunicação cíclica de dados. Isto permite, por exemplo, a utilização de um Terminal de Engenharia (DPM2) para a otimização dos parâmetros de um dispositivo (escravo) ou para se obter o valor do *status* de um dispositivo, sem perturbar a operação do sistema. Com estas funções estendidas, o PROFIBUS-DP atende os requisitos de dispositivos complexos que freqüentemente têm que ser parametrizados durante a operação da rede. Hoje em dia, as funções estendidas do PROFIBUS-DP são principalmente utilizadas na operação online dos dispositivos de campo em PROFIBUS-PA através de Terminais de Engenharia. A transmissão dos dados acíclicos é executada com uma baixa prioridade, paralelamente a transferência cíclica de dados. O mestre requer algum tempo adicional para executar os serviços de comunicação acíclico. Para permitir isto, a ferramenta de parametrização normalmente aumenta o tempo de circulação do *token* o suficiente para dar ao mestre a chance de executar não somente as comunicações cíclica de dados mas também tarefas acíclicas.

Estas funções são opcionais, porém compatíveis com as funções básicas do PROFIBUS-DP. Dispositivos existentes que não necessitam ou não queiram utilizar estas novas funções continuam a ser utilizados, estas funções são complementares às funções básica existentes.

1.2.1. Endereçamento com Slot e Index:

Ao se endereçar os dados no PROFIBUS supõe-se que os escravos estejam montados como um bloco físico, ou que possam ser estruturados internamente em unidades de função lógicas, chamados de módulos. Este modelo também é usado nas funções básicas do PROFIBUS-DP para transmissão cíclica de dados, onde cada módulo tem um número constante de bytes de entrada e/ou saída que são transmitidos, sempre em uma mesma posição no telegrama de dados do usuário. O procedimento de endereçamento é baseado em identificadores que caracterizam o tipo do módulo, tal como entrada, saída ou uma combinação de ambos. Todos identificadores juntos resultam na configuração do escravo, que também é verificada pelo DPM1 quando o sistema inicializa.

Os serviços acíclicos também são baseados neste modelo. Todos blocos de dados habilitados para acessos de leitura e escrita também são considerados pertencentes aos módulos. Estes blocos podem ser endereçados por um número de *slot* (ranhura) e *index* (índice). O número de *slot* endereça o módulo, e o *index* endereça o bloco de dados pertencente à um módulo. Cada bloco de dados pode ter um tamanho de até 244 bytes. Com dispositivos modulares, o número de *slot* é designado aos módulos. Iniciando com 1, os módulos são numerados consecutivamente em ordem crescente. O *slot* número 0 é atribuído ao próprio dispositivo. Dispositivos compactos são tratados como uma unidade de módulo virtual.

Des. 5

Endereçamento nos serviços acíclicos de leitura e escrita dos serviços Profibus - DP

Usando a especificação de comprimento na requisição de leitura e escrita, é também possível ler ou escrever partes de um bloco de dados. Se acesso aos blocos de dados for bem sucedido, o escravo responde a leitura ou escrita positivamente. Se o acesso não for bem sucedido, o escravo dá uma resposta negativa com a qual é possível identificar o erro ou problema.

1.2.2. Transmissão Acíclica de Dados Entre um DPM1 e os Escravos:

As seguintes funções são disponíveis para comunicação acíclica de dados entre um mestre (DPM1) e os escravos.

MSAC1_Read: o mestre lê um bloco de dados de um escravo.

MSAC1_Write: o mestre escreve um bloco de dados de um escravo.

MSAC1_Alarm: transmissão de um alarme do escravo para o mestre. A confirmação de um alarme é explicitamente reconhecida pelo mestre. Somente após o reconhecimento ter sido recebido, é que o escravo é capaz de enviar uma nova mensagem de alarme. Isto significa, que um alarme nunca pode ser sobrescrito.

MSAC1_Alarm_Acknowledge: o mestre envia um mensagem de reconhecimento para o escravo que enviou um alarme.

MSAC1_Status: transmissão de uma mensagem de estado do escravo para o mestre. Não haverá mensagem de reconhecimento do envio. As mensagens de estado, portanto, podem ser sobrescritas. Os dados são transferidos através de uma conexão. Esta conexão é estabelecida pelo DPM1. Esta função só pode ser usada por um mestre que tem também parametrizado e configurado o escravo em questão.

1.2.3. Transmissão Acíclica de Dados Entre um DPM2 e os Escravos:

As seguintes funções são disponíveis para comunicação acíclica de dados entre um Terminal de Engenharia (DPM2) e escravos.

MSAC2_Initiate e **MSAC_Abort**: estabelece e encerra uma conexão para comunicação de dados acíclicos entre um DPM2 e um escravo.

MSAC2_Read: o mestre lê um bloco de dados de um escravo.

MSAC2_Write: o mestre escreve um bloco de dados de um escravo.

MSAC2_Data_Transport: com este serviço, o mestre pode escrever dados aciclicamente em um escravo e se necessário, também ler dados de um escravo no mesmo ciclo de serviço. O significado dos dados é específico da aplicação e definido nos perfis. A conexão é denominada MSAC_2 e é estabelecida antes do início da comunicação de dados acíclica pelo DPM2 através do serviço *MSAC2_Initiate*. Após isto, a conexão está liberada para os serviços:

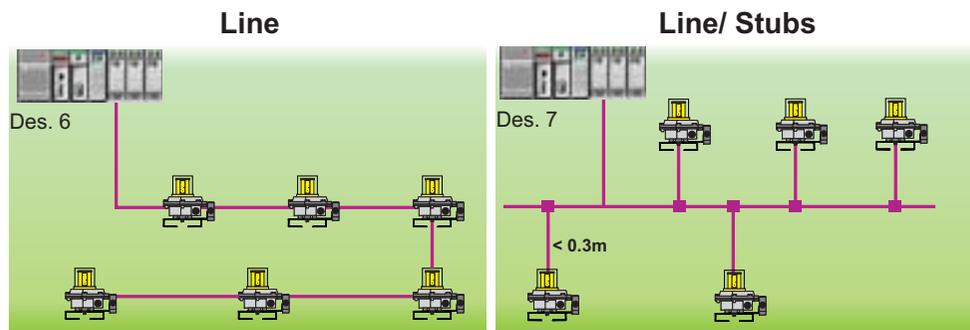
MSAC2_Write, MSAC2_Read e MSAC2_Data_Transport. Quando uma conexão não é mais necessária, ela é desconectada pelo mestre através do serviço *MSAC2_Abort*. É possível para um mestre manter várias conexões ativas ao mesmo tempo. O número de conexões que pode ser mantida ativa ao mesmo tempo é limitada pelos recursos disponíveis nos escravos e varia em função do tipo de dispositivo.

A transmissão de dados acíclica é efetuada numa seqüência predefinida, que será descrita à seguir, com a ajuda do serviço *MSAC2_Read*.

Primeiro o mestre envia uma requisição *MSAC2_Read* para o escravo; nesta requisição os dados necessários são endereçados usando número de *slot* e *index*. Após esta requisição ser recebida, o escravo tem a oportunidade de produzir os dados solicitados. O mestre então envia telegramas regulares para coletar os dados solicitados dos escravos. O escravo responde aos telegramas do mestre com um breve reconhecimento sem dados, até ele ter processado os dados. A próxima requisição do mestre é então respondida com uma resposta *MSAC2_Read*, com a qual os dados são transmitidos ao mestre. A transmissão de dados é monitorada por tempo.

O intervalo de monitoração é especificado com o serviço *DDLM_Initiate* quando a conexão é estabelecida. Se o monitor de conexão detecta uma falha, automaticamente a conexão é desfeita tanto no mestre quanto no escravo. A conexão poderá ser estabelecida novamente ou utilizada por um outro parceiro. São reservados para as conexões MSAC2_C2 os pontos de acesso 40 a 48 nos escravos e 50 no DPM2.

2- Topologia:

Topologia é o termo adotado para ilustrar a forma de conexão fisica entre os instrumentos que compõe a rede ***Profibus***. A topologia na rede Profibus DP é básicamente linear.

Stubs são permitidos desde que não ultrapassem 0,3m segundo as normas para instalação padrão RS-485 e desde que a capacidade de todos os stubs não ultrapasse os seguintes valores:

Cstges ≤ 0,2 nF @ 1500 kbit/s

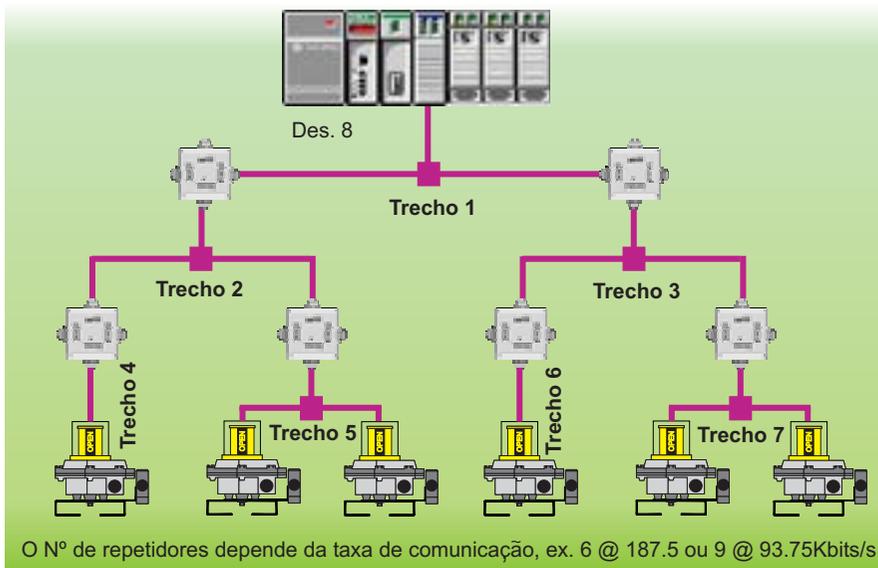
Cstges ≤ 0,6 nF @ 500 kbit/s

Cstges ≤ 1,5 nF @ 187,5 kbit/s

Cstges ≤ 3,0 nF @ 93,75 kbit/s

Cstges ≤ 15 nF @ 9,6 and 19,2 kbit/s

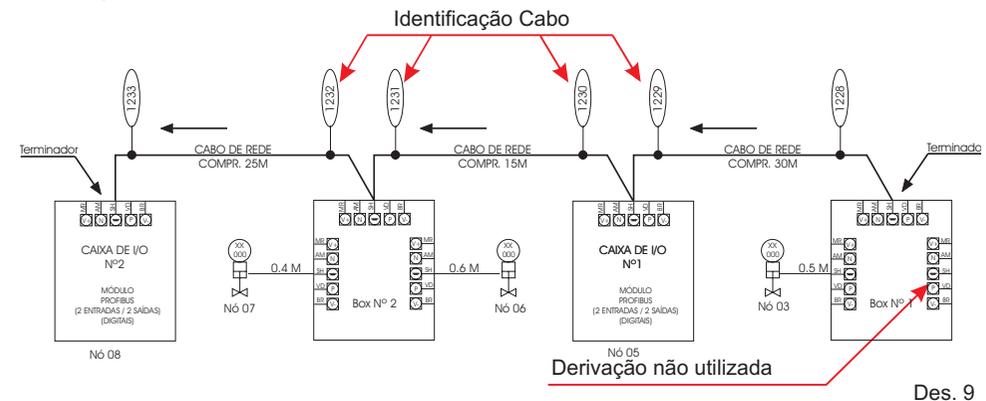
Embora stubs sejam permitidos, não são comumente utilizados

A topologia branch line é permitida desde que se utilize de repetidores de rede.

Nota: O comprimento de todas as derivações será levado em conta no cálculo do comprimento total do cabo de rede. Para aplicações utilizando configuração diferente de linha, o número de repetidores é limitado por norma, para confirmação de adesão as normas, consulte nossos especialistas.

3- Indicação dos Instrumentos e Interligações:

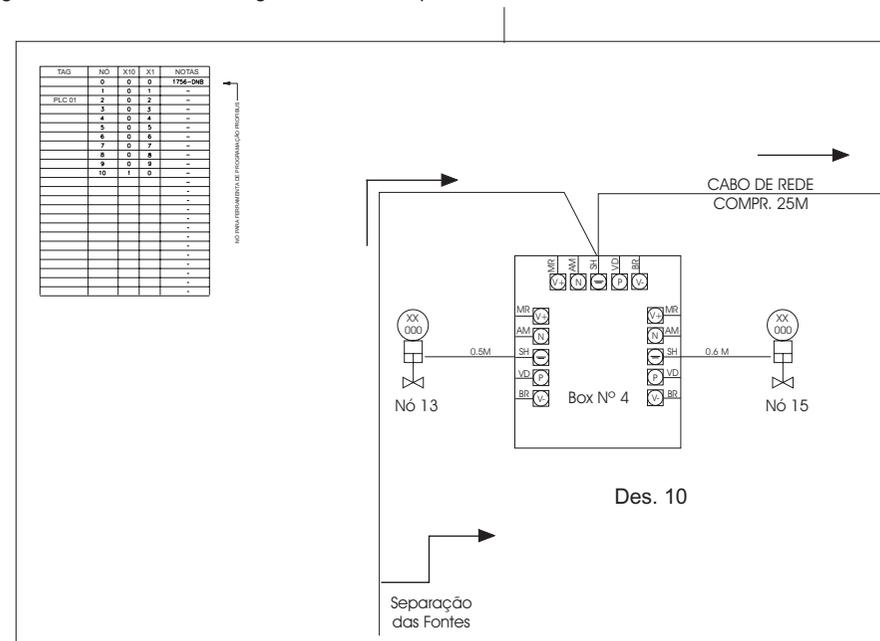
A indicação das ligações dos equipamentos que compõe a rede ***Profibus*** é fundamental que seja totalmente detalhado no fluxograma da rede, pois facilita a localização dos equipamentos para uma futura manutenção possibilitando a substituição do instrumento ou conexão danificados.

Os módulos derivadores descritos no fluxograma da rede devem ser ilustrados com todas as derivações e instrumentos, mesmo os que não estejam sendo utlizados.

Recomendamos que o cabo principal (tronco) seja corretamente identificado nas entradas e saídas dos módulos para facilitar sua localização.

4- Endereçamento dos Instrumentos na Rede *Profibus*:

A indicação do endereçamento no fluxograma da rede é muito importante, para facilitar a troca caso algum equipamento necessite de manutenção.

O endereçamento errado do módulo na rede ***Profibus*** irá causar falha no PLC, motivo pelo qual alertamos quanto a necessidade do endereçamento correto do novo instrumento.

A figura abaixo ilustra no fluxograma este exemplo:

4.1 - Identificação do Endereço nos Devices:

Para facilitar a substituição de algum equipamento tenha em mãos a tabela de endereçamento que demonstra todas as possíveis combinações para os endereços ***Profibus*** utilizando as chaves rotativas. Recomenda-mos que seja descrito no próprio módulo o nó referênte ao endereço ***Profibus*** facilitando sua troca.

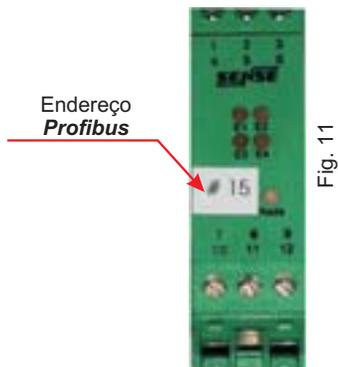



Fig. 11

4.2 - Endereçamento:

É possivel realizar o endereçamento dos equipamentos Sense na faixa de 01 até 99, para isto será necessário configurar através de duas chaves rotativas. A tabela abaixo ilustra a posição das chaves:

Nó	X10	X1	Nó	X10	X1	Nó	X10	X1	Nó	X10	X1
0	0	0	31	3	1	62	6	2	93	9	3
1	0	1	32	3	2	63	6	3	94	9	4
2	0	2	33	3	3	64	6	4	95	9	5
3	0	3	34	3	4	65	6	5	96	9	6
4	0	4	35	3	5	66	6	6	97	9	7
5	0	5	36	3	6	67	6	7	98	9	8
6	0	6	37	3	7	68	6	8	99	9	9
7	0	7	38	3	8	69	6	9			
8	0	8	39	3	9	70	7	0			
9	0	9	40	4	0	71	7	1			
10	1	0	41	4	1	72	7	2			
11	1	1	42	4	2	73	7	3			
12	1	2	43	4	3	74	7	4			
13	1	3	44	4	4	75	7	5			
14	1	4	45	4	5	76	7	6			
15	1	5	46	4	6	77	7	7			
16	1	6	47	4	7	78	7	8			
17	1	7	48	4	8	79	7	9			
18	1	8	49	4	9	80	8	0			
19	1	9	50	5	0	81	8	1			
20	2	0	51	5	1	82	8	2			
21	2	1	52	5	2	83	8	3			
22	2	2	53	5	3	84	8	4			
23	2	3	54	5	4	85	8	5			
24	2	4	55	5	5	86	8	6			
25	2	5	56	5	6	87	8	7			
26	2	6	57	5	7	88	8	8			
27	2	7	58	5	8	89	8	9			
28	2	8	59	5	9	90	9	0			
29	2	9	60	6	1	91	9	1			
30	3	0	61	6	0			2			

Tab. 12

Nota: Antes de configurar o endereçamento certifique-se que somente este módulo esteja com o endereço escolhido, caso o endereço ajustado coincidir com outro equipamento os dois módulos não irão funcionar.

5- Cabo Profibus DP:

O comprimento dos cabos da rede ***Profibus*** devem estar descritos na fluxograma da rede, pois com esta informação podemos determinar a queda de tensão dos instrumentos observando os limites do comprimento.

O cabo Sense 4 fios é composto por um par de bitola 1,5mm^2 para alimentação 24Vcc (MR e BR) e um par de fios para a comunicação tipo A (AM e VD) ambos envolvidos por uma fita de alumínio e protegidos por uma malha (blindagem) externa. O uso da blindagem é essencial para obter alta imunidade contra interferências eletromagnéticas.
As especificações determinam também as cores dos condutores, que seguem na tabela ao lado para sua identificação:

Condutor	Cor	Função (cabo DP 4 fios)
Marrom		Alimentação Positiva (24Vcc)
Amarelo		Comunicação Profibus (BUS-N)
Verde		Comunicação Profibus (BUS-P)
Branco		Alimentação Negativa

Tab. 13

A tabela abaixo apresenta os comprimentos máximos dos cabos em função da taxa de comunicação adotada para a rede.

5.1 - Comprimento dos Cabos (Para Cabo Tipo A):

Tab. 14

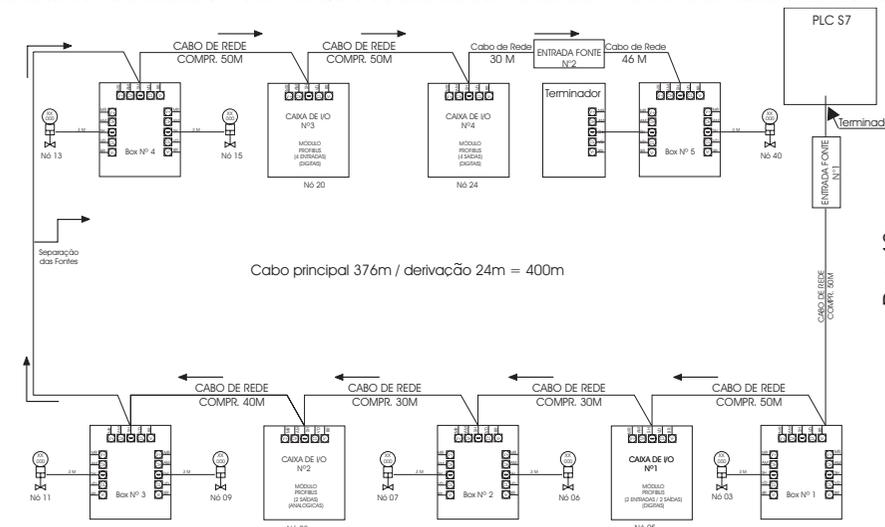
Baud rate (Kbit/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Comprimento máx. do Segmento	1200 m	1200 m	1200 m	1000 m	400 m	200 m	100 m

5.2 - Características dos Cabos:

A tabela abaixo apresenta as características básicas do cabo *Profibus DP*, no par de alimentação.

Tipo do Cabo	Bitola Alimentação	Bitola Dreno	Corrente	Resistividade Alimentação
Cabo DP	1,5 mm	1,5 mm	4A	0,025 Ω /m

Tab. 15

A ilustração a seguir é um exemplo de uma instalação demonstrando a aplicação da rede Profibus para uma taxa de velocidade em 500 Kbits/s e de acordo com a tabela 14 o limite do cabo é de até 400m.

Des. 16

6 - Terminador de Rede:

Em casos em que a rede Profibus apresente um descasamento de impedância, o sinal encontra uma barreira que acarreta uma reflexão de sinal, com uma amplitude proporcional a este descasamento.

Esta reflexão, de sentido oposto será sobreposta ao sinal transmitido, ocasionando sérias distorções no sinal original, e poderá causar a reinicialização da rede.

Se em todas as extremidades da rede as impedâncias estiverem casadas, o efeito de reflexão será eliminado e a rede funcionará normalmente.

Marrom
Alimentação 24Vcc (+)
BUS - N
Vermelho cabo 2 fios
Amarelo cabo 4 fios
SHIELD
Branco
Alimentação 24Vcc (-)
BUS - P
Verde 2 e 4 fios

Fig. 17

6.1 - Posição do Terminador:

Os terminatores devem ser conectados entre os fios de comunicação nos dois extremos de cada segmento da rede, ou seja, em casos onde utiliza-se repetidores deve se utilizar terminadores entre os segmentos de rede.

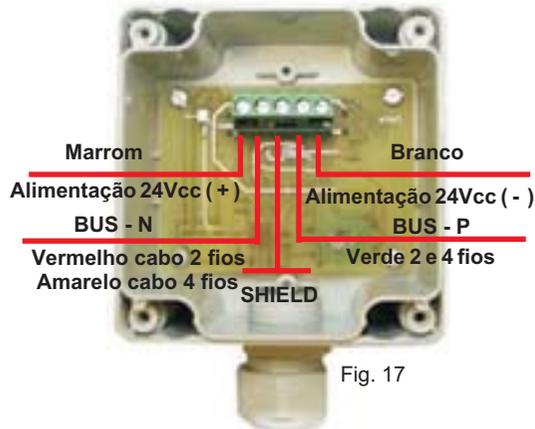
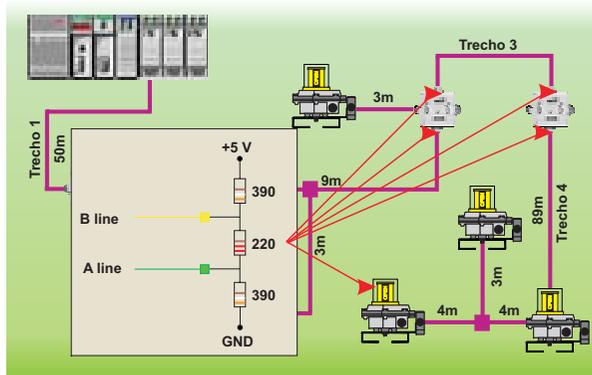
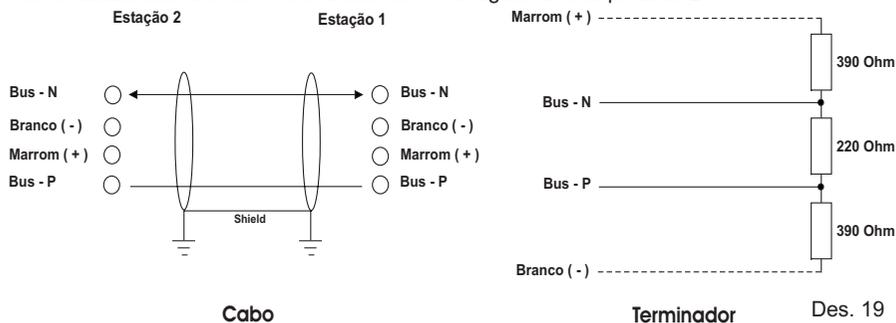



Fig. 18

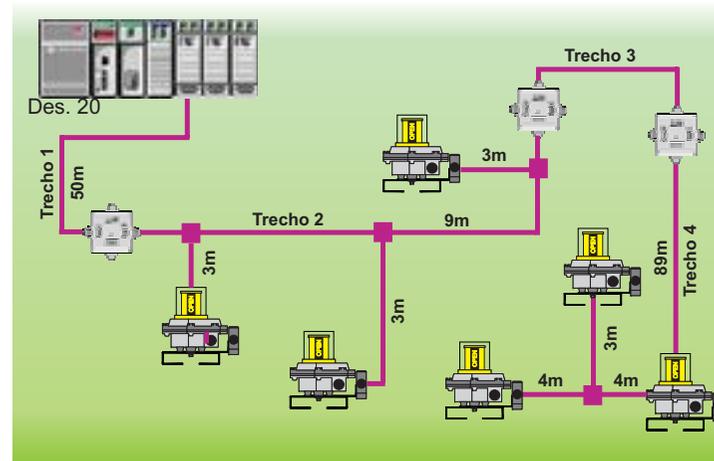
Para saber qual a posição correta onde deve-se instalar os terminadores tenha em mãos um projeto da rede onde se define os pontos a serem colocados os terminadores, pois é muito mais comum do que se pensa a instalação incorreta de terminadores, o que causa funcionamento irregular da rede. Todos os equipamentos em Profibus DP de fabricação da Sense possuem um terminador.

6.2 - Esquema de Ligação do Terminador:

O desenho abaixo ilustra como o terminador deve ser ligado a rede profibus DP.

Des. 19

7 - Repetidor de Rede:

O repetidor de rede profibus DP viabiliza a extensão da rede, sendo que a quantidade de repetidores depende da taxa de comunicação em que a rede esta operando e da topologia adotada, para confirmar o número corretode repetidores consulte nossos especialistas.

Des. 20

7.1 - Quantidade de Repetidores x Taxa de Comunicação:

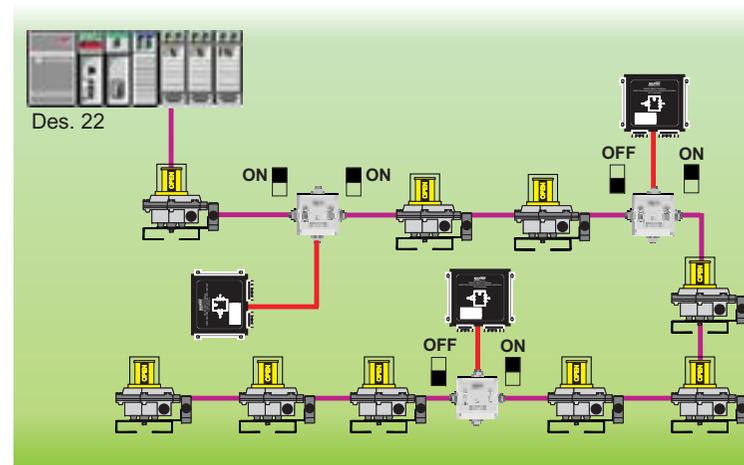
Baut rate (Kbit/s)	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Número máximo de repetidores	9	9	9	6	5	4

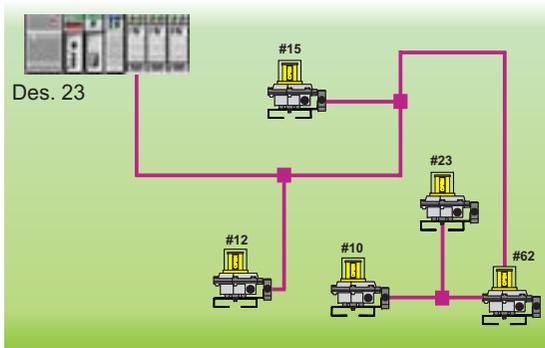
Tab. 21

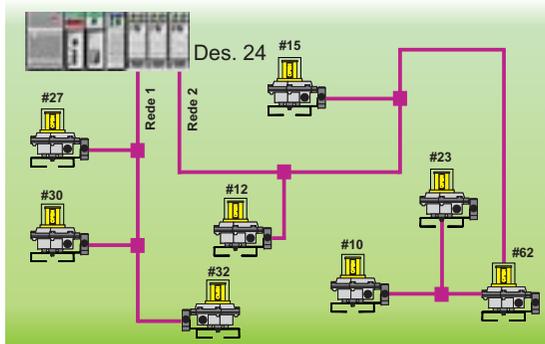
Nota.: Para taxas acima de 1500 Kbit/s não pode-se usar repetidores, pois são taxas muito altas utilizadas para grandes frames (ligação entre CPU's DP).

7.2 - Distribuidor de Alimentação:

A função deste módulo é de distribuir alimentação 24Vcc da Fonte Externa local (FE) para a rede *Profibus DP* quando utiliza-se o cabo 4 fios, monitorando a tensão da linha e protegendo a rede contra picos de tensão e curto - circuito.

Des. 22

8 - Número de Estações Ativas:

A rede Profibus DP pode ter até 124 estações ativas. Ressaltamos que esses números são de equipamentos que possuem o chip Profibus ligados ao mesmo meio físico. Nos equipamentos Sense o máximo endereço que pode ser configurado é 99.

8.1 - Número de Redes por PLC:

Quando existe a necessidade da instalação de mais estações ativas do que o máximo permitido pela rede, pode - se utilizar mais cartões Profibus, mais existem os seguintes limitantes:

8.1.2 - Capacidade de Processamento: (Memória disponível):

A maneira com que é feira a leitura através do mestre, é variável conforme fabricante / família do equipamento, porém, basicamente é a memória um dos menores limitantes, pois cada equipamento da rede ocupa um espaço, similarmente ao que ocorre com os cartões de I/O convencionais.

8.1.3 - Slots:

Existe determinados fabricantes que fornecem PLC's com um rack para determinado número de cartões, e caso todos os slots estejam ocupados existe a necessidade de troca / expansão do rack. Quando a automação é baseada em PC, também pode ocorrer restrições devido ao número de slots livres.

8.1.4 - Velocidade:

Quanto maior o número de I/Os que o mestre deve fazer a varredura, maior o tempo de processamento das informações, portanto, este também é outro limitante, principalmente em processos onde exista a necessidade de velocidade na leitura / processamento / ação. Sinais on / off normalmente não degradam o tempo de resposta, e normalmente não acarretam restrições no número de equipamentos, já os equipamentos que tem a comunicação "pesada", como módulos para sinais analógicos, o número de equipamentos deve ser reduzido, visto que a rede utiliza varias varreduras para obter uma única variável analógica.

Instalação Profibus DP

9 - Queda de Tensão:

Imprescidível na implementação de uma rede *Profibus* quando é utilizado cabo 4 fios é a avaliação da queda de tensão ao longo da linha, que é ocasionada pela resistência ohmica do cabo submetida a corrente de consumo dos equipamentos alimentados pela rede.

Quanto maior o comprimento da rede, maior o número de equipamentos e mais elevado o consumo dos instrumentos de campo, mais elevadas serão as quedas de tensões podendo inclusive não alimentar adequadamente os mais distantes. Outro ponto a considerar é o posicionamento do fonte de alimentação na rede, que quanto mais longe do centro de carga maior será a queda de tensão.

Segundo as especificações da rede *Profibus* admiti-se uma queda de tensão máxima de 4,65V, ou seja, nenhum elemento ativo deve receber uma tensão menor do 19,35V entre os fios MR e BR.

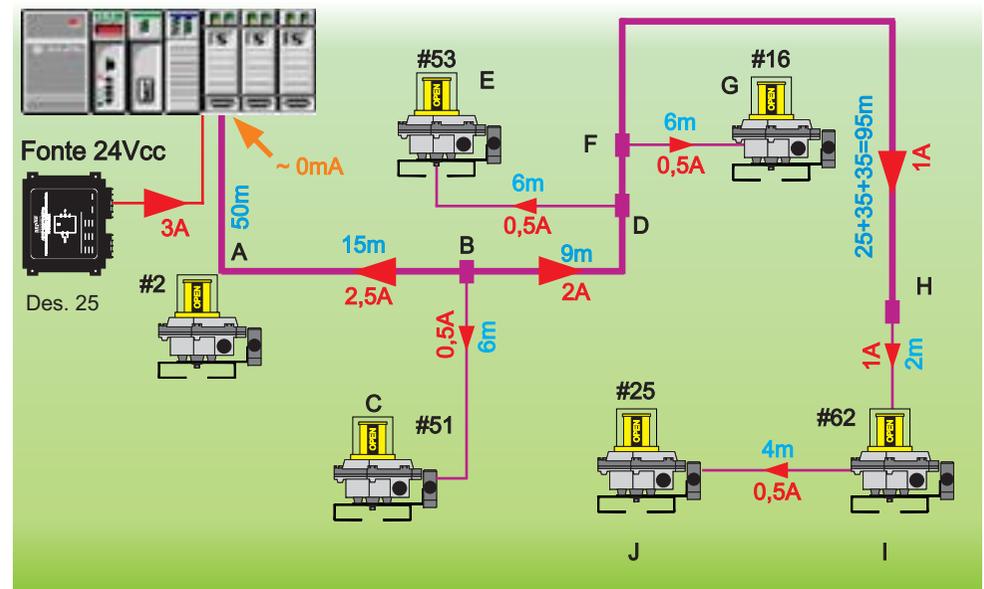
Lembramos no entanto, de que na prática a restrição é maior ainda, pois normalmente as cargas ligadas aos módulo de saída on / off normalmente admitem uma variação de 10%, ou seja não poderiam receber tensão menor do que 21,6V.

Existem alguns meios para esta avaliação, e o primeiro seria medir as quedas em todos os equipamentos ativos com a rede energizada e todas as cargas ligadas, lembramos que esta não é a melhor forma de se analisar o problema pois as modificações implicam normalmente em mudanças na instalação já realizada.

Outros meios como: gráficos, programas de computador estão disponíveis, mas para uma análise precisa sugerimos o cálculo baseado na lei de ohm.

9.1 - Cálculo das Correntes:

Para se determinar qual o valor de tensão que irá chegar aos equipamentos de campo, primeiramente devemos determinar as correntes nos trechos dos cabos, baseado na corrente de consumo dos equipamentos e pela lei de Kirchoff:

"A somatória das correntes que chegam em um nó é igual a somatória das correntes que saem do mesmo".

Analisando-se os diversos pontos (nós) obtemos as correntes descritas abaixo e indicadas na figura anterior:

Note que iniciamos o levantamento pelo ponto mais distante da fonte, pois para determinarmos o valor de corrente que deve chegar em cada nó temos que saber qual o valor de corrente que saí do mesmo.

Ponto H: 1,0A	No ponto H temos a soma das correntes consumidas pelos equipamentos com endereço 25 (J) e 62 (I).
Ponto F: 1,5A	A corrente que sai ao ponto F, vinda da fonte de alimentação, irá alimentar os equipamentos G, H e I resultando em 1,5A.
Ponto D: 2,0A	Acrescenta-se ao anterior o consumo do elemento E.
Ponto B: 2,5A	Neste ponto teremos mais 0,5A do equipamento C.
Ponto A: 3,0A	Como todos os equipamentos possuem o mesmo consumo, acrescentamos mais 0,5A do monitor do endereço A.
Fonte: 3,0A	Finalmente o consumo requerido da fonte será de 3,0A.

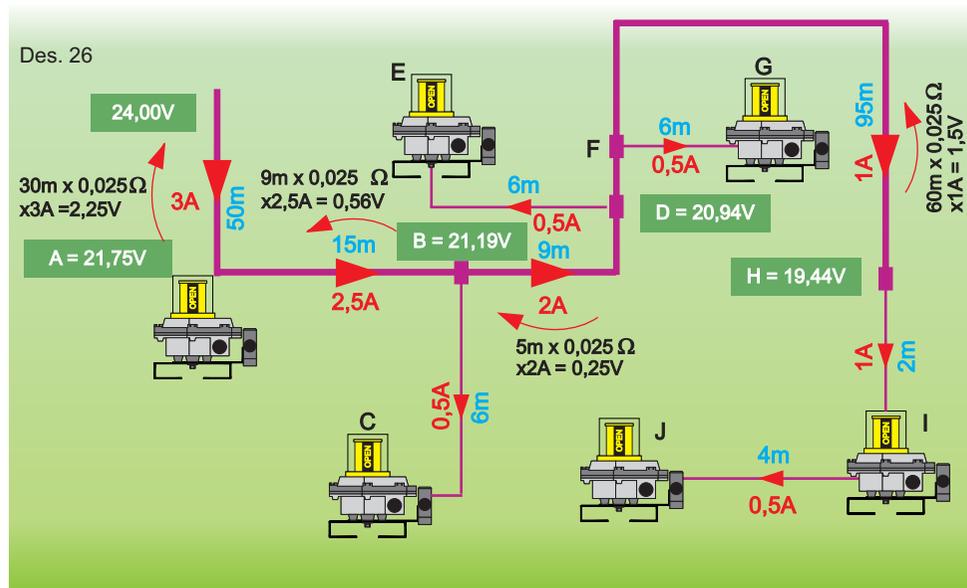
Nota 1: para este cálculo despreza-se a corrente consumida pelo scanner do PLC, pois estes miliamperes são insignificantes para causar algum problema.

Nota 2: O valor apresentado do consumo dos monitores de válvulas de 0,5A é um valor didático para simplificar os cálculos, o valor real de uma solenóide “low power” é da orderm de 0,05A.

9.2 - Cálculo das Quedas de Tensões:

Os cálculos das quedas de tensão serão baseados na Lei de Ohm, aplicada a cabos onde o valor da resistência depende do comprimento do cabo:

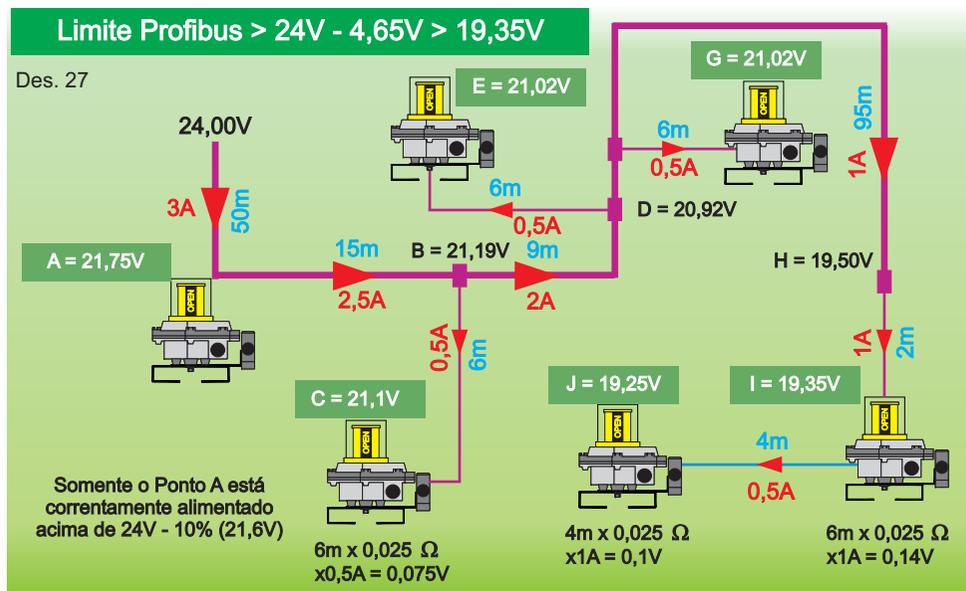
$$U = R \times I \quad e \quad R = p \times L \; e \; U = \rho \times L \times I$$

Sendo:	e:
U = tensão em Volts	R = resistência equivalente do cabo em Ohms
R = resistência em Ohms	ρ = resistividade do cabo utilizado Ohms / Metro
I = corrente em Amperes	L = comprimento do cabo em Metros

Fonte:	Partindo-se da fonte de alimentação com a tensão nominal de 24Vcc, temos:
U_A = 21,75V:	A corrente de 3,0A sobre o lance de 30 metros de cabo: U = 0,025Ω/m x 30m x 3A = 2,25V ∴ U_A = 24V - 2,25V = 21,75V
U_B = 21,19V:	O trecho AB de 9m está submetido a corrente de 2,5A: U = 0,025Ω/m x 9m x 2,5A = 0,56V ∴ U_B = 21,75V - 0,56V = 21,19V
U_{EF} = 20,94V:	Supomos que a distância E até F é desprezível, então teremos apenas um subtrecho de 5m sumetido a 2,0A: U = 0,025Ω/m x 5m x 2A = 0,25V ∴ U_{EF} = 21,19V - 0,25V = 20,94V
U_H = 19,44V:	No trecho final com 60m e corrente de 1A, temos: U = 0,025Ω/m x 60m x 1A = 1,5V ∴ U_H = 20,94V - 1,5V = 19,44V

Os cálculos acima ainda não representarem a tensão que efetivamente chega aos equipamentos, já podemos verificar que a tensão no fim da linha está muito perto do mínimo requerido (19,35V).

NOTA: Os valores utilizados são apenas ilustrativos, para a simplificação dos cálculos.

9.3 Tensão nos Equipamentos:

Analogamente iremos aplicar a mesma Lei de Ohm para as derivações:

U_C = 21,1V: A derivação da linha tronco até o equipamento C é de 6m:

U = 0,025Ω/m x 6m x 0,5A = 0,075V ∴ U_C = 21,19V - 0,075V = 21,1V

U_E = 21,02V: A queda de tensão nesta derivação será a mesma pois o comprimento também é de 6m e a corrente de 0,5A, portanto:

U = 0,025Ω/m x 6m x 0,5A = 0,075V ∴ U_E = 21,1V - 0,075V = 21,02V

U_G = 21,02V: O mesmo acontece com a derivação FG (desprezando-se a distancia entre o trecho DF: U = 0,075V ∴ U_G = 21,02V

U_I = 19,35V: No trecho de 6m temos a corrente de 1A:

U = 0,025Ω/m x 6m x 1A = 0,15V ∴ U_I = 19,50V - 0,15V = 19,35V

U_J = 19,25V: No trecho restante de 4m temos somente 0,5A:

U = 0,025Ω/m x 4m x 1A = 0,1V ∴ U_J = 19,35V - 0,1V = 19,25V

Conclusão:

Desta forma, verificamos que o ponto J apresenta tensão menor do que 19,35V e irá apresentar problemas de alimentação.

Observe também que os pontos C, E, G, I e H não acionarão corretamente suas solenóides que admitem uma queda de tensão máxima de 10%, ou seja, funcionam bem com até 21,6V.

IMPORTANTE: não adianta aumentar a capacidade da fonte, que não trará nenhum efeito na queda de tensão na rede, e no nosso exemplo uma fonte de 3A ou 50A não resolveria o problema.

NOTA: Os valores utilizados são apenas ilustrativos, para a simplificação dos cálculos.

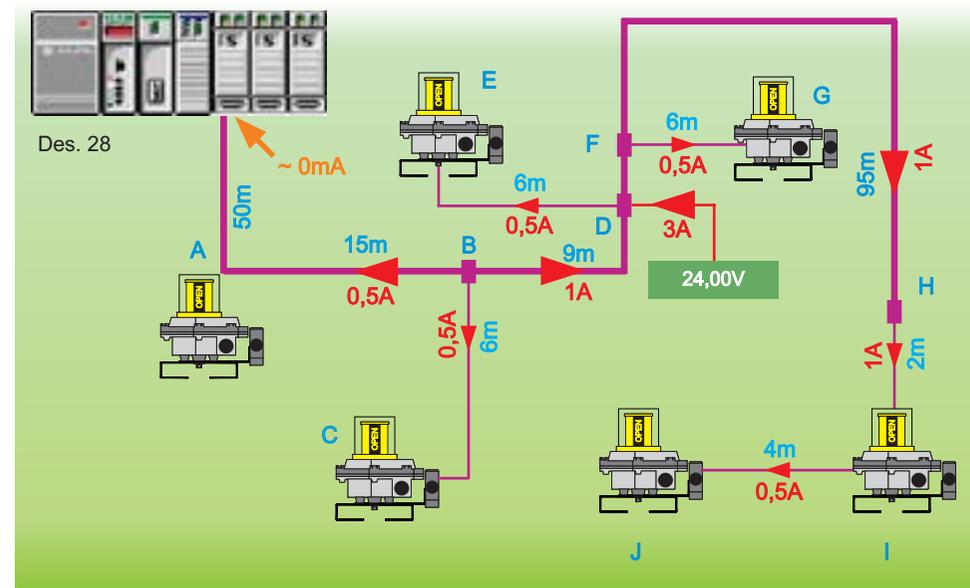
10 - Posicionamento da Fonte:

Como pudemos verificar no exemplo anterior, quanto maior for o comprimento dos cabos maior será a queda de tensão e uma maneira simples de diminuir significativamente a queda de tensão é a mudança da fonte de alimentação externa.

O ponto ideal para a colocação da fonte de alimentação na rede é o mais próximo possível do centro de carga, ou seja no trecho da rede que mais consome.

Normalmente não se deve instalar a fonte junto ao PLC, pois geralmente está localizado longe do primeiro equipamento de campo.

10.1 - Recalculo das Correntes:

Para melhor visualização iremos a seguir refazer os cálculos das quedas de tensão reposicionando-se a fonte e os cálculos seguem o mesmo raciocínio adotado:

Ponto H: 1,0A — No ponto H temos a soma das correntes consumidas pelos equipamentos J e I, nada mudou.

Ponto F: 1,5A — A corrente que sai ao ponto F, vinda da fonte de alimentação, irá alimentar os equipamentos G, H e I resultando em 1,5A.

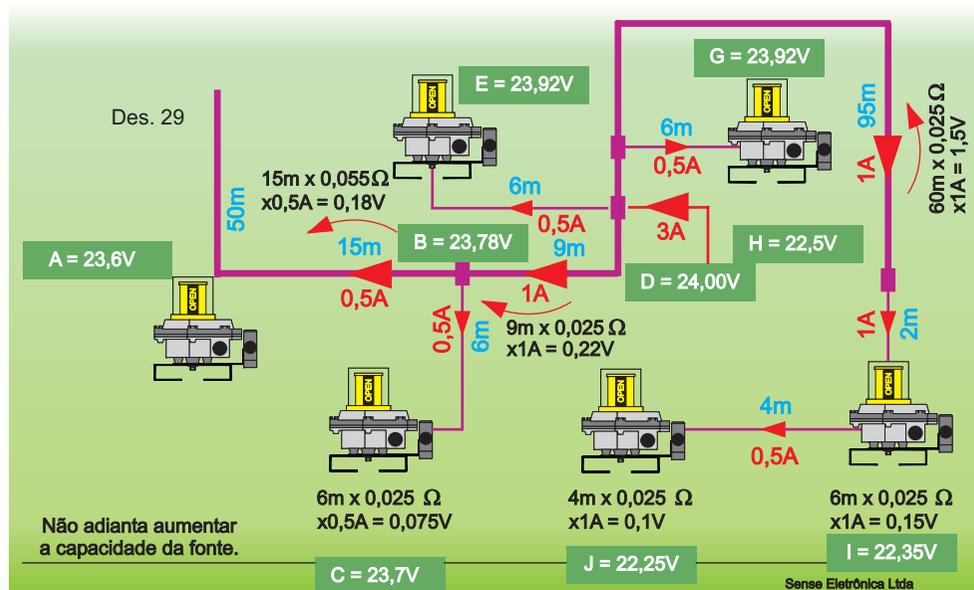
Ponto D: 2,0A — Acrescenta-se ao anterior o consumo do elemento E, e sem mudanças até este ponto.

Ponto B: 1,0A — Neste ponto observamos uma redução, através do ponto B passa a corrente somente, dos equipamentos A e C com total de 1A.

Ponto A: 0,5A — No ponto A, circula somente 0,5A e o trecho até o PLC somente alguns mA que são despreziveis para os nossos cálculos.

Note que o valor de corrente fornecido pela fonte não se alterou com relação ao exemplo anterior, porém não temos nenhum trecho da rede com a corrente total de 3A, ao contrário do exemplo anterior.

NOTA: Os valores utilizados são apenas ilustrativos, para a simplificação dos cálculos.

10.2 - Recalculo das Tensões:

U_D = 24,00V: Ponto de entrada da fonte de alimentação.

U_E = 23,92V: Queda de somente 0,5A do equipamento E no cabo de derivação de 6m:
$U = 0{,}025\Omega/m \times 6m \times 0{,}5A = 0{,}075V \therefore U_E = 24V - 0{,}075V = 23{,}92V$

U_F = 24,00V: Consideremos o trecho DF de comprimento desprezível.

U_G = 23,92V: Idem ao ponto E.

U_H = 22,5V: No trecho final com 95m e corrente de 1A, temos:
$U = 0{,}025\Omega/m \times 60m \times 1A = 1{,}5V \therefore U_H = 24{,}00V - 1{,}5V = 22{,}5V$

U_I = 22,35V: Onde temos 1A dos equipamento I e J sob o cabo de derivação de 2m:
$U = 0{,}025\Omega/m \times 6m \times 1A = 0{,}15V \therefore U_I = 22{,}5V - 0{,}15V = 22{,}35V$

U_J = 22,25V: Somente 1A do equipamento J no trecho do cabo de derivação 2m:
$U = 0{,}025\Omega/m \times 4m \times 1A = 0{,}1V \therefore U_J = 22{,}35V - 0{,}1V = 22{,}25V$

U_B = 23,78V: Queda de 1A dos equipamentos A e B no trecho BD:
$U = 0{,}025\Omega/m \times 9m \times 1{,}0A = 0{,}22V \therefore U_B = 24V - 0{,}22V = 23{,}78V$

U_C = 23,7V: Idem ao ponto E, resultando em: $U_C = 23{,}78V - 0{,}075V = 23{,}7V$

U_A = 23,6V: Queda de 0,5A do equipamento A no trecho AB:
$U = 0{,}025\Omega/m \times 15m \times 0{,}5A = 0{,}18V \therefore U_A = 23{,}78V - 0{,}18V = 23{,}6V$

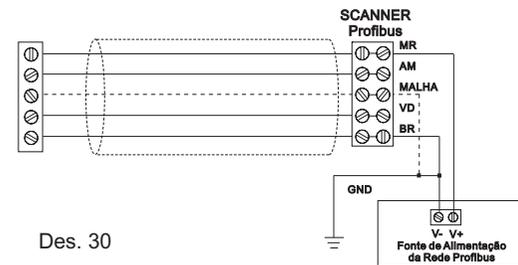
Com esta alteração a tensão mínima da configuração anterior no ponto J de 19,25V passou para 22,25V com um ganho de 3V. Um grande número de casos podem ser resolvidos somente com a alteração da posição da fonte de alimentação.

Se considerarmos no exemplo anterior, somente a válvula do ponto A estava corretamente alimentada, com tensão maior que 24V -10% ou seja: 21,6V e no exemplo atual todas estão perfeitamente alimentadas, confirmamos que o pré-projeto da rede é de extrema necessidade, pois mudanças depois da instalação pronta pode causar sérios transtornos.

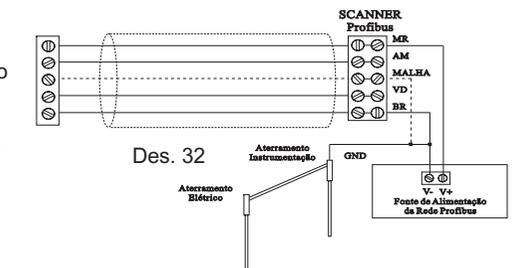
Nota: Os valores utilizados são apenas ilustrativos, para simplificação dos cálculos.

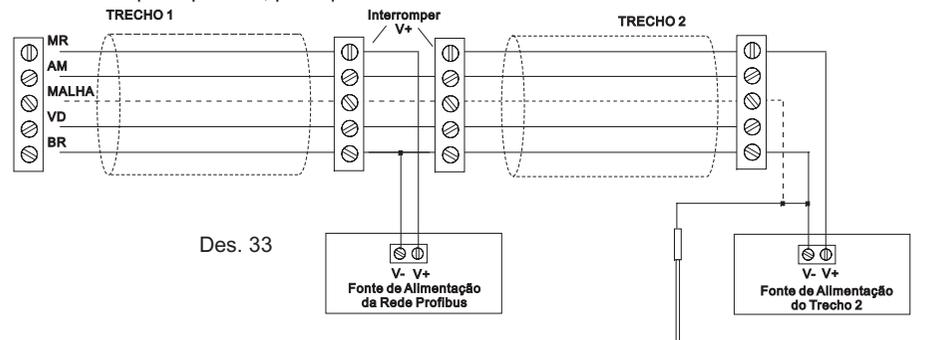
11 - Cuidados com a Rede ao Utilizar Cabo 4 Fios:

Um dos pontos mais importantes para o bom funcionamento da rede *Profibus* é a blindagem dos cabos, que tem como função básica impedir que fios de força possam gerar ruídos elétricos que interfiram no barramento de comunicação da rede.

NOTA: Aconselhamos que o cabo da rede *Profibus* seja conduzido separadamente dos cabos de potência, e não utilizem o mesmo bandejamento ou eletrodutos.
Para que a blindagem possa cumprir sua missão **é de extrema importância** que o fio dreno esteja aterrado **em apenas um ponto.**
Quando se aterra em vários pontos constantemente a rede apresenta anomalias em seu funcionamento, como por exemplo mudança no tempo de varredura deixa a rede instavel.

11.1 - Verificação da Isolação da Blindagem:

Ao final da instalação deve-se conferir a isolação da malha e dreno em relação ao aterramento e com um multímetro que deve acusar mais de 1MΩ.
Com o monitor de alimentação deve-se retirar o jump FE - e GND antes de efetuar as medições.

Após este teste o fio dreno deve ser interligado ao negativo “V-” da rede no borne “-” da fonte de alimentação que energizara a rede. Então ambos “V-” e “-” devem ser ligados ao sistema de aterramento de instrumentação da planta em uma haste independente do aterramento elétrico, mas diferentes hastes podem ser interconectadas por barramento de equalização de potencial.

11.2 - Blindagem de Redes com Múltiplas Fontes:

Outro detalhe muito importante é quando a rede *Profibus* utiliza duas ou mais fontes de alimentação e somente uma deve estar com o negativo da fonte aterrado em uma haste junto com o fio de dreno da rede.Observe que neste caso as fontes de alimentação não devem ser ligadas em paralelo, e para tanto deve-se interromper o positivo, para que em um mesmo trecho não exista duas fontes.

11.3 - Entrada dos Cabos nos Equipamentos:

O cabo *Profibus* possui uma blindagem externa em forma de malha, que deve ser sempre cortada e isolada com fita isolante ou tubo plástico isolador em todas as extremidades em que o cabo for cortado.

Deve-se tomar este cuidado na entrada de cabos de todos os equipamentos, principalmente em invólucros metálicos, pois a malha externa do cabo não deve estar ligada a nenhum ponto e nem encostar em superfícies aterradas.

Fig. 34

11.4 - Borne de Dreno:

Existe ainda um fio de dreno no cabo *Profibus* , que eletricamente está interligado a malha externa do cabo, e tem como função básica permitir a conexão da malha a bornes terminais.
Inclusive todos os equipamentos *Profibus* DP Sense possuem um borne para conexão do fio de dreno, que internamente não está conectado a nenhuma parte do circuito eletrônico, e normalmente forma uma blindagem em volta do circuito através de pistas da placa de circuito impresso.

Fig. 35

11.5 - Isolação do Dreno:

Da mesma forma que a blindagem externa, aconselhamos isolar o fio de dreno em todas as suas extremidades com tubos plásticos isoladores, a fim de evitar seu contato com partes metálicas aterradas nos instrumentos.

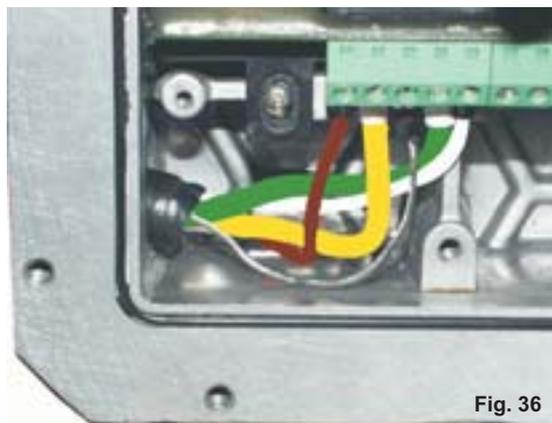



Fig. 36

12 - Monitoramento da Rede Profibus:

Existem alguns instrumentos para checagem de redes Profibus que são muito úteis, tanto para manutenções corretivas como para manutenções preventivas, como por exemplo o BT-200 fabricado pela Siemens.

12.1 - BT200:

1) Conexão PROFIBUS-DP (conector DB9)

2) Display (2 x 16 caráter)

3) Botão ON/OFF

4) Botão TESTE (iniciar teste)

5) Cursor

6) Botão OK (várias funções)

7) Botão Esc

8) Conexão para carregador

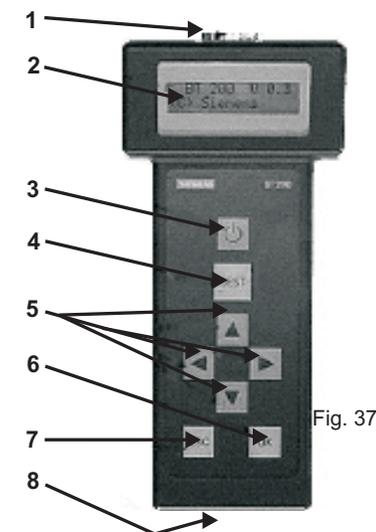



Fig. 37

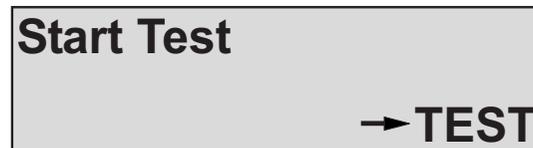
12.2 - Modo Normal:

O BT 200 é ligado mantendo o botão de ON/OFF precionado até que o display acenda, mostrando por aproximadamente 2 segundos a seguinte tela:

Des. 38

Logo após aparecerá a tela de indicação de carga de bateria, também por aproximadamente 2 segundos:

Des. 39

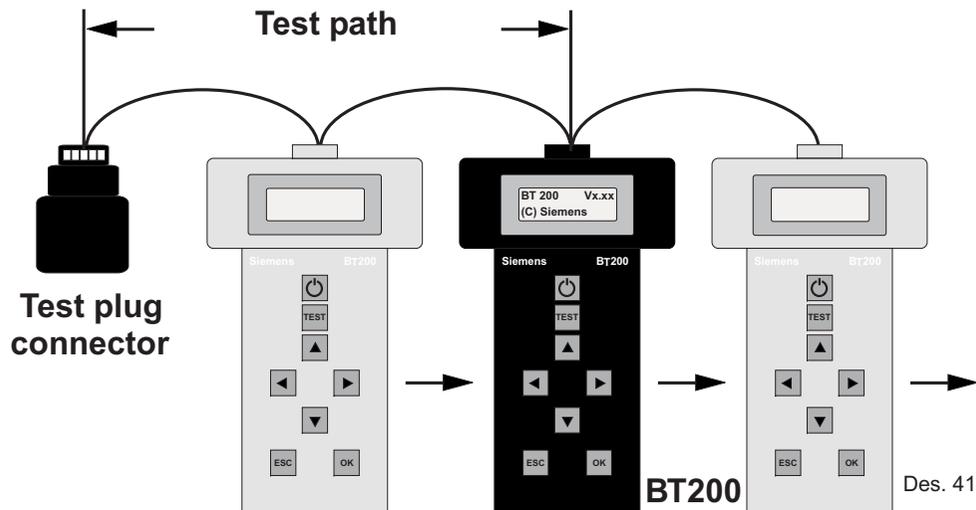
Depois que a tela de carga da bateria desaparece, o BT 200 assume o modo normal e exibe a tela para o inicio do teste de instalação elétrica.

Des. 40

12.3 - Modo de Economia de Energia:

Se nenhum botão for precionado por aproximadamente 3 minutos e nenhuma medida for executada, o BT200 deligará automaticamente para poupar a carga da bateria.

12.4 - Teste de Instalação Elétrica:

O teste de instalação elétrica para um segmento de rede é executado entre o BT 200 e a tomada de teste. Durante a fase de inicialização, um teste pode ser executado de ponto a ponto. Curtos circuitos também podem ser detectados. O conector de teste é sempre instalado no fim do segmento de rede conforme desenho 41. Essa tomada de teste servirá para alguns testes como : distância de cabo e sinal refletido.

Des. 41

12.5 - Teste de Terminação:

Nenhum mestre Profibus pode ser conectada à rede.

O teste é começado apertando o botão de TESTE.

Em seguida duas mensagens são exibidas se o teste for concluído prosperamente.

Para um terminandor (contanto que a instalação não foi completada, um único terminador está presente).

Cabeling o.k.
(1 R) → OK

Des. 42

Depois que a instalação foi concluída, dois terminadores devem ser inseridos.

Des. 43

O teste é concluído apertando o botão OK, e um novo teste de instalação elétrica pode ser começado. O teste de instalação elétrica também pode ser concluído ou pode ser terminado a qualquer momento apertando o botão ESC.

12.6 - Algumas Mensagens de Erro do Teste de Instalação Elétrica:

Station test:

Confira se a alimentação foi retirada de todos os componentes da rede.

Des. 44

Wire mix-up:

Troca de polaridade, inverta a polaridade da fonte de alimentação.

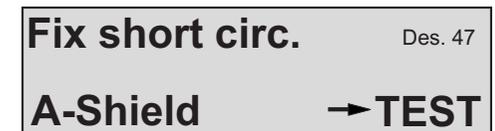
Des. 45

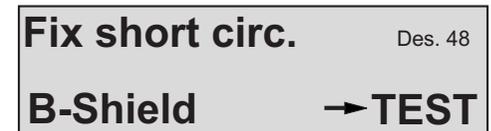
Curto circuito entre Bus N e Bus P

Des. 46

Curto circuito entre Bus P e Shield.

Fix short circ.
A-Shield → TEST

Des. 47

Curto circuito entre Bus N e Shield.

Des. 48

Quebra de cabo Bus P

Des. 49

Quebra de cabo Bus N

Des. 50

Quebra de cabo Shield

Des. 51

NOTA: Outros testes como os de reflexão, distância do cabo, teste de estação, também podem ser feitos utilizando o BT200. Para realizar os testes abaixo é necessário precionar os botões 6 e 7 ao mesmo tempo.

Teste de Reflexão:

O teste de reflexão pode ser usado para determinar um local defeituoso (por exemplo, curto circuito) ou confirmar a medida de distância (sem repetidor). É necessário o uso da tomada de teste.

Teste de Distância:

Este teste somente é usado para distâncias maiores que 15m. Nenhuma medida de distância pode ser executada quando repetidores forem usados. É necessário o uso da tomada de teste.

Teste Mestre / Escravo:

Este teste é usado para testar a interface RS 485 de um único escravo ou mestre. Pode-se visualizar se um módulo está endereçado corretamente e vizualizar a taxa de transmissão da rede.

13 - Software:

O software mais comum nas aplicações em rede Profibus é o Simatic Manager da Siemens, necessário para a configuração do sistema.

Lembramos que existem softwares de outros fabricantes, para configuração da rede e também os softwares específicos para programação da lógica de intertravamento do PLC de outros fabricantes ou ainda até de controles baseados em PC.

Abordaremos a configuração da rede como o software Simatic Manager da Siemens.

13.1 - Conversor Profibus / RS232:

Para se estabelecer a comunicação entre o software de configuração e a rede propriamente dita há a necessidade de um conversor Profibus para RS232, onde utilizamos o conversor da Siemens, mostrado na foto ao lado:

No conversor do lado direito conecta-se o cabo serial RS232 que deve ser ligado ao serial do microcomputador e no lado esquerdo outro cabo que deve ser ligado ao PLC que estará ligado a rede Profibus. Esse conversor possui um chip Profibus, portanto ocupa um endereço na rede.

Fig. 52

13.2 - Arquivos “GSD”:

As características de comunicação de um dispositivo PROFIBUS são definidas na forma de uma folha de dados eletrônica do dispositivo, Global System Data (“GSD”). Os arquivos GSD devem ser fornecidos pelo fabricante dos dispositivos.

Os arquivos GSD ampliam a característica de rede aberta, podendo ser carregado durante a configuração, utilizando qualquer ferramenta de configuração, tornando a integração de dispositivos de diversos fabricantes em um sistema PROFIBUS simples e amigável.

Os arquivos GSD fornecem uma descrição clara e precisa das características de um dispositivo em um formato padronizado. Os arquivos GSD são preparados pelo fabricante para cada tipo de dispositivo e oferecido ao usuário na forma de um arquivo. Seu formato padronizado torna possível a utilização automática das suas informações no momento da configuração do sistema.

O arquivo GSD é dividido em três seções:

Especificações gerais

Esta seção contém informações sobre o fabricante e nome do dispositivo, revisão atual de hardware e software, taxas de transmissão suportadas e possibilidades para a definição do intervalo de tempo para monitoração.

Especificações relacionadas ao Mestre

Esta seção contém todos parâmetros relacionados ao mestre, tais como: o número de máximo de escravos que podem ser conectados, ou opções de *upload* e *download*. Esta seção não existe para dispositivos escravo.

Especificações relacionadas ao Escravo

Esta seção contém toda especificação relacionada ao escravo, tais como: número e tipo de canais de *I/O*, especificação de informações e textos de diagnósticos nos módulos disponíveis.

Nas seções individuais, os parâmetros são separados por palavras chave. Um distinção é feita entre parâmetros obrigatórios (por ex.: *Vendor_Name*) e parâmetros opcionais (por ex.: *Sync_Mode_supported*).

A definição dos grupos de parâmetros permite a seleção de opções. Além disso, arquivos do tipo bitmapcom o símbolo dos dispositivos podem ser integrado. O formato do arquivos GSD contém listas (tal como velocidade de comunicação suportada pelo dispositivo) assim como espaços para descrever os tipos de módulos disponíveis em um dispositivo modular.

13.3 - Configuração do PLC:

Criando um Projeto no Step 7:

- Inicie o SIMATIC MANAGER,
- Selecione no menu FILE a opção NEW,
- Digite o nome do projeto, por exemplo: "PROJ1", no campo NAME e clique em OK.

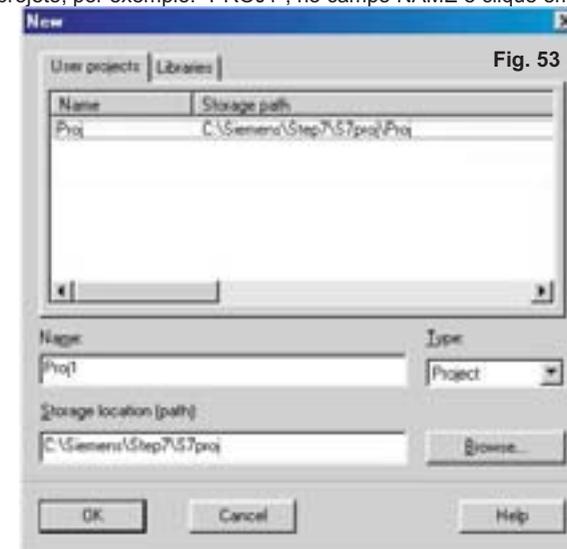



Fig. 53

13.4 - Criando um programa dentro de um projeto:

Com o seu projeto já criado, clique com o botão direito do mouse e selecione a opção INSERT NEW OBJECT depois SIMATIC 300 STATION (caso utilize uma CPU da família 300).

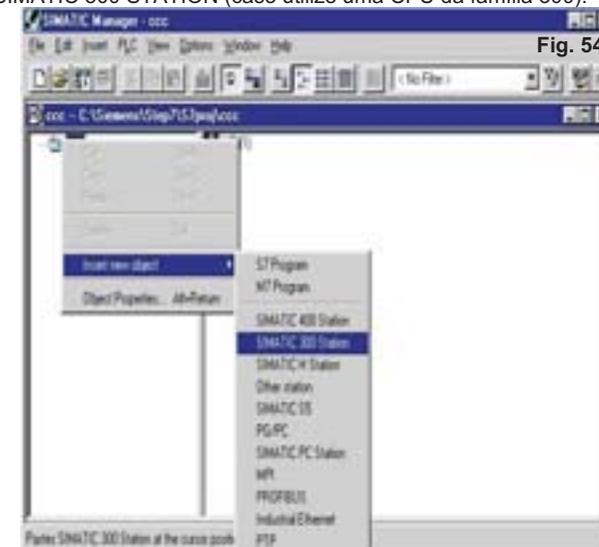



Fig. 54

13.5 - Configurando um Hardware no Step 7:

- Dê um duplo clique no ícone SIMATIC 300 (1), em seguida, no ícone HARDWARE.

- Você estará dentro do Hardware Config, então vá ao menu INSERT em seguida em HARDWARE COMPONENTS (aparecerá uma lista com todos tipos de peças de uma rede Profibus).

- É necessário ter um rack onde todos os blocos serão inseridos. Para isso vá em SIMATIC 300 depois em RACK-300 em seguida de um duplo clique na opção RAIL.

- Agora é necessário colocar os blocos (CPU, cartões de I/O's, escravos, fonte). Clique na primeira linha do rack e vá em SIMATIC 300 depois em PS-300 e "coloque o nome da fonte que está ao lado do PLC".

- Na segunda linha, adicione a CPU, para isso vá em SIMATIC 300 em seguida CPU-300 escolha a CPU 315-2 DP. Será necessário inserir uma linha chamada Profibus (1), que serve para alocar os seus escravos na rede, clique em NEW e depois escolha a aba NETWORK SETTINGS para configurar a taxa de comunicação da rede.

Fig. 55

- Para instalar os módulos na rede (o que não foi feito até agora), instale o seu arquivo GSD (arquivo que descreve toda a especificação do módulo alocado na rede). Clique no menu OPTIONS e em seguida em INSTALL NEW GSD.

- Com o GSD já instalado, clique sobre PROFIBUS (1), vá no catálogo e selecione a opção PROFIBUS DP, abra a pasta ADDITIONAL FIELD DEVICES e insira seu escravo de acordo com a categoria que pertence (Gateway, I/O, Driver, etc), coloque seu endereço no campo ADDRESS e clique em OK.

- A configuração está completa, restando somete fazer o download para o PLC, para isso vá até o menu PLC e DOWNLOAD TO MODULE e de OK.

NOTA: Após o download salve a configuração e feche o Hardware Config.

13.6 - Lógica de Intertravamento:

Para iniciar a programação do Step 7, é necessário que se tenha em mente o tipo de linguagem a ser utilizada: Existem três tipos de linguagens: Diagrama de Contatos (LADDER), blocos funcionais (FBD) ou lista de instruções (STL).

Diagrama de Contatos:

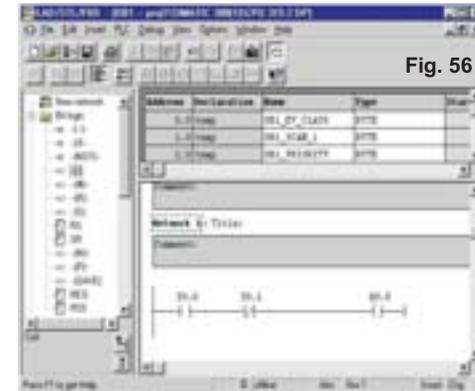



Fig. 56

Diagrama de Blocos:

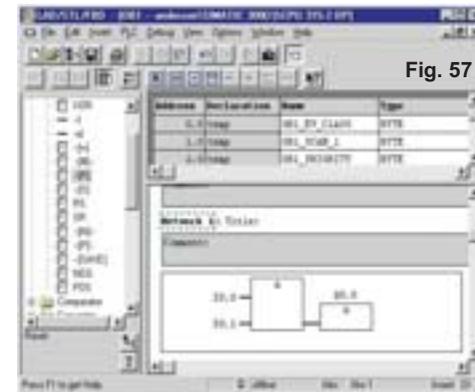



Fig. 57

Lista de Instruções:

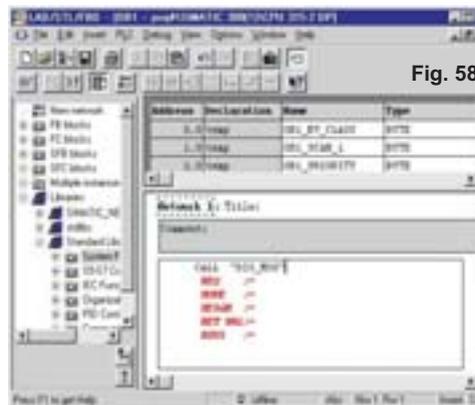



Fig. 58

- Vá até SIMATIC 300 (1) e selecione o icone BLOCKS e dê um duplo clique em OB1.

Fig. 59

- Você estará dentro do editor de linguagens de programação do Step 7.

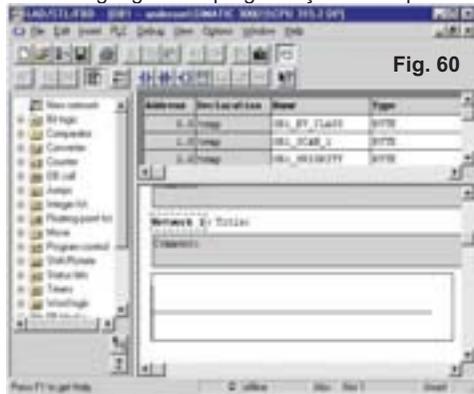
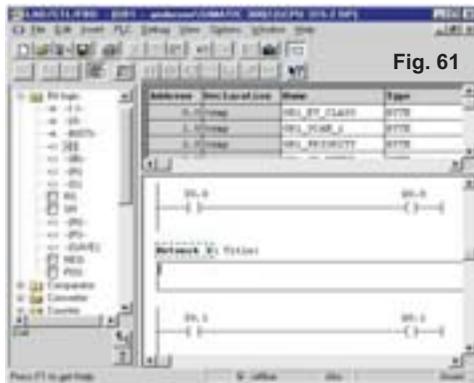
Fig. 60

- Cada linha de programação deve ser feita em uma network diferente.

Fig. 61

-Carregue o contéudo para o PLC através do menu PLC opção DOWNLOAD.

Troubleshooting *Profibus DP*:

Siga os procedimentos abaixo, principalmente quando se tratar de uma rede nova.

Problemas Relacionados ao Projeto da Rede:

A rede não irá funcionar adequadamente se as regras de projeto não forem seguidas. Mesmo que inicialmente a rede tenha funcionado, posteriormente poderão ocorrer anomalias devido a um projeto incorreto. Observe os itens:

- percorra a rede em campo tentando observar o layout atual.
- verifique o número máximo de nós.
- meça o comprimento total do cabo principal da rede.
- verifique se existe os dois terminadores montados nas extremidades da rede: um no PLC e outro no ponto mais distante, e quando utilizado repetidores no final de cada seguimento.
- verifique se a malha de aterramento está aterrada em apenas um ponto.
- o terminal negativo da rede (fio branco) também deve ser aterrado em apenas um ponto junto com a malha.
- confira a integridade do aterramento, remova a conexão da malha e do negativo do terra e verifique a impedância em relação ao sistema de aterramento que deve ser maior que 10MΩ.
- confira a impedância da malha de terra para o negativo da fonte que deve ser maior que 1MΩ.
- verifique se existe baixa impedância entre os fios de comunicação para os de alimentação.
- verifique também se a seção do cabo que liga a malha e o negativo da rede (fio branco) ao sistema de aterramento, pois deve ser o menor comprimento possível e com seção mínima adequada.

Problemas Relacionados a Fonte de Alimentação:

- verifique se houve projeto de distribuição de fontes de alimentação,
- confira os pontos mais distantes a tensão da rede (entre os fios marrom e branco) é maior que 20V,
- É importante lembrar que a queda de tensão ao longo da linha varia com o aumento de carga, ou seja deve-se medir a queda de tensão com todos os elementos de saída que consomem da rede ligados,
- observe que os equipamentos ligaods a saídas digitais a transistor não estão utilizando fonte de alimentação local (fonte externa), seram alimentados praticamente com a mesma tensão da fonte.
- **CUIDADO!** no caso deste módulo de saída receber 20V na rede *Profibus*, muito provavelmente não acionaria uma válvula solenóide low power normalmente utilizada nos sistemas de rede, pois estas válvulas possuem alimentação mínima de 24V -10% ou seja:21,6V,
- Verifique a corrente máxima nos cabos.

Problemas Relacionados a Fiação e suas Conexões:

- verifique se as malhas de aterramento nos instrumentos de campo estão isoladas de qualquer contato com partes aterradas e se estão cortadas rente a capa roxa do cabo *Profibus* e se estão isoladas com fita isolante ou termo-contrátil.
- aconselhamos também a isolar o condutor de dreno com termo contrátil para evitar seu aterramento indesejável e curto-circuitos com outras partes energizadas.
- aconselhamos também a utilização de terminais pré-isolados (ponteira) nas pontas dos fios a fim de evitar que algum dos capilares que compõem os fios possam provocar um curto-circuito, para tanto aconselhamos utilizar terminais pré-isolados (ponteiras).
- verifique se os parafusos dos conectores estão bem apertados puxando levemente os fios,
- verifique se os prensa-cabos estão adequadamente apertados e se estão dimensionados corretamente para o cabo utilizado, puxando levemente os fios e observando se escorregam,
- verifique se os cabos não estão forçando os conectores e tampas das caixas e se entram no invólucro de forma que líquidos possam escorrer pôr eles e penetrar nas conexões.

Rua Tuiuti, 1237 - CEP: 03081-000 - São Paulo -Tel.: 11 6190-0444 - vendas@sense.com.br - http://www.sense.com.br